

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-308697
(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl. H04B 7/26
H04J 3/00
H04J 3/06
H04L 7/00

(21)Application number : 09-117313
(22)Date of filing : 07.05.1997

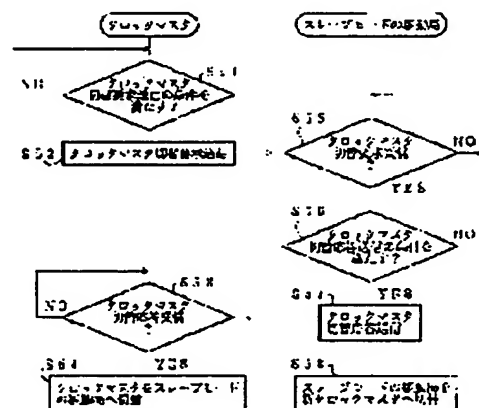
(71)Applicant : SHARP CORP
(72)Inventor : AOKI MASATOSHI
NAKAO ATSUSHI
TANABE CHUZO
TSUBAKI KAZUHIRO

(54) TIME DIVISION DIGITAL MOVING RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To distribute load on all moving stations executing communication by switching moving stations (clock masters) emitting a synchronous radio wave at prescribed timing at the time of executing communication between moving stations.

SOLUTION: A clock master gives a switching request to moving stations in a slave mode (S52) when a station in use satisfies the condition that a clock master switching request can be transmitted because of deterioration of capability as a clock master (S51). Then, in response to the switching request, a moving station in the slave mode, which satisfies the condition of a clock master switching response transmission and has the maximum capability as a clock master, makes response to the switching request (S56 and S57). Thus, the present clock master becomes a moving station in the slave mode (S54) and the moving station in the slave mode becomes a new clock master (S58).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.07.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3516832
[Date of registration] 30.01.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-308697

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(S1)InCl*		識別記号		F I	
H 0 4 B	7/26	H 0 4 B	7/26	N	
H 0 4 J	3/00	H 0 4 J	3/00	H	
	3/06		3/06	Z	
H 0 4 L	7/00	H 0 4 L	7/00	B	
審査請求 未請求 請求項の頁26 O L (全 39 頁)					

(21)出願番号	特開平9-117313	(71)出願人	00005049 シャープ株式会社
(22)出願日	平成9年(1997)5月7日	(72)発明者	青木 昌利 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 ヤープ株式会社内
		(72)発明者	中尾 教司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 ヤープ株式会社内
		(72)発明者	田辺 達三 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 ヤープ株式会社内
		(74)代理人	岸理士 原 健三 ヤープ株式会社内

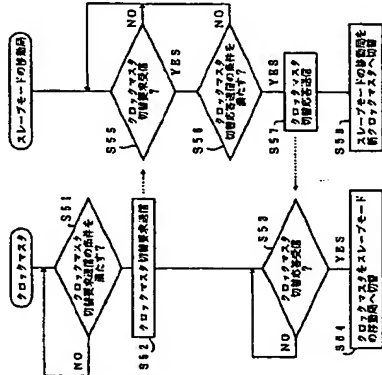
最終頁に続く

(54) [発明の名称] 時分割ディジタル移動無線通信システム

(57) [要約]

【課題】 移動局間通信を行う場合に、同期用電波を差射する移動局（クロックマスタ）を所定のタイミングで切り替えることにより、通信を行う全移動局にかかる負担を分散させることを可能とする。

【解決手段】 クロックマスタは、自局が例えばクロックマスタとしての能力が低下する毎のクロックマスタ切替要求送信の条件を満たしたときに（S51）、スレープモードの移動局に対して切替要求を行う（S52）。この切替要求に対して、例えばクロックマスタとしての能力が最大である等のクロックマスタ切替応答送信の条件を満たしたスレープモードの移動局が応答を行う（S56、S57）。これにより、現クロックマスタがスレープモードの移動局となると同時に（S54）、スレープモードの移動局が新たなクロックマスタとなる（S58）。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の移動局を備えた時分割ディジタル移動無線通信システムにおいて、

上記各移動局は、時分割通信に必要な同期確立を行うために自局クロックでフレームタイミングを規定して動作するマスタモードと、マスタモードの移動局から送信される同期信号パターンにフレーム同期して動作するスレープモードとの2つの動作モードを有し、

上記複数の移動局の内の1つをマスタモードで動作させるクロックマスタとし、残りの移動局をスレープモードで動作させることによって、上記複数の移動局間で無線通信を行う場合に、通信中に上記クロックマスタをスレープモードの移動局に切り替えると同時に、上記クロックマスタ以外のスレープモードの全移動局の内の1つをマスタモードに切り替えて次のクロックマスタとすることを特徴とする時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項2】 最初にマスタモードで動作されるクロックマスタは、全移動局の中で、電源投入によって最初に稼動状態となった移動局であることを特徴とする請求項1に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項3】 最初にマスタモードで動作されるクロックマスタは、全移動局の中で、最初にデータ送信の必要が生じた移動局であることを特徴とする請求項1に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項4】 前記クロックマスタの切り替えにおいて、現クロックマスタは自局がスレープモードに切り替わる前にスレープモードの全移動局に対して切替要求を行うい、要求を受けたスレープモードの全移動局の中で現クロックマスタに対して最初に応答したスレープモードの移動局が次のクロックマスタとなることを特徴とする請求項1ないし3の何れかに記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項5】 前記現クロックマスタからの切替要求は、現クロックマスタが送信データを保持しなくなった時点で実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項6】 前記現クロックマスタからの切替要求は、現クロックマスタが同期用電波を送信してから一定時間経過した時点で実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項7】 前記クロックマスタは、スレープモードの移動局から送信されるデータを確認して他のスレープモードの移動局に転送する機能を有しており、前記現クロックマスタからの切替要求は、現クロックマスタがスレープモードの移動局からのデータを一定時間中継した時点で実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項8】 前記クロックマスタは、スレープモードの移動局から送信されるデータを確認して他のスレープモ

2

ードの移動局に転送する機能を有しており、前記現クロックマスタからの切替要求は、現クロックマスタがスレープモードの移動局からのデータを一定量中継した時点で実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項9】 前記クロックマスタは、スレープモードの移動局から送信されるデータを確認して他のスレープモードの移動局に転送する機能を有しており、前記現クロックマスタからの切替要求は、現クロックマスタがスレープモードの移動局からのデータを一定時間中継した時点で実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項10】 前記現クロックマスタからの切替要求は、現クロックマスタがクロックマスタとしての能力が低下したと判断された時点で実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項11】 前記現クロックマスタからの切替要求は、現クロックマスタが干渉を検出した時点で実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項12】 前記現クロックマスタからの切替要求は、現スレープモードの移動局が現クロックマスタの干渉を検出した時点で実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項13】 前記現クロックマスタからの切替要求に対するスレープモードの移動局の応答は、スレープモードの全移動局の中で、クロックマスタとしての能力が最も良の移動局によって実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項14】 前記現クロックマスタからの切替要求に対するスレープモードの移動局の応答は、スレープモードの全移動局の中で、他の移動局との送受信状態が最も良の移動局の中で、クロックマスタの切り替えによる環境変化が最小の移動局によって実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項15】 前記現クロックマスタからの切替要求に対するスレープモードの移動局の応答は、スレープモードの全移動局の中で、クロックマスタの切り替えによる環境変化が最小の移動局によって実行されることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項16】 前記現クロックマスタからの切替要求に対するスレープモードの移動局の応答は、スレープモードの全移動局に通し番号が付与されることによってその番号に従って順番に行われることを特徴とする請求項4に記載の時分割ディジタル移動無線通信システム。

【請求項17】 前記クロックマスタの切り替えにおいて、クロックマスタは自局がスレープモードに切り替わる前に次のクロックマスタとなるべきスレープモードの移動局を指定し、指定を受けたスレープモードの移動局

(5)

もスレーブモードの全移動局それぞれからエラー発生車の内の少なくとも1つが大きくなったクロックマスタ。

(6) クロックマスタとしての能力をスレーブモードの移動局からの受信データの伝播遅延時間で表したときに、クロックマスタとして稼動可能な伝播遅延時間よりもスレーブモードの全移動局それぞれからの伝播遅延時間の内の少なくとも1つが大きくなったクロックマスタ。

(7) クロックマスタとしての能力をスレーブモードの移動局からの受信データの再送要求回数で表したときに、クロックマスタとして稼動可能な再送要求回数よりもスレーブモードの全移動局それぞれからの再送要求回数の内の少なくとも1つが多くなったクロックマスタ。

【0018】また、前記現クロックマスタからの切替要求に対するスレーブモードの移動局の応答は、(請求項13)スレーブモードの全移動局の中でクロックマスタとしての能力が最良の移動局、(請求項14)スレーブモードの全移動局の中で他の移動局との送受信状態が最良の移動局、あるいは(請求項15)スレーブモードの全移動局の中でクロックマスタの切り替えによる環境変化が最良の移動局によって行われるか、もしくは(請求項16)スレーブモードの全移動局に通し番号が付与されることによってその番号に従って順番に行われることが望ましい。

【0017】また、前記クロックマスタの切り替え方の第2の考え方は、請求項17に記載の通り、クロックマスタが自身がスレーブモードに切り替わる前に次のクロックマスタとなるべきスレーブモードの移動局を指名し、指名を受けたスレーブモードの移動局が次のクロックマスタとなるものである。

【0018】前記次のクロックマスタの指名は、(請求項18)スレーブモードの全移動局の中でクロックマスタとしての能力が最良の移動局、(請求項19)スレーブモードの全移動局の中で他の移動局との送受信状態が最良の移動局、あるいは(請求項20)スレーブモードの全移動局の中でクロックマスタの切り替えによる環境変化が最良の移動局に対して行われるか、もしくは(請求項21)スレーブモードの全移動局に通し番号が付与されることによってその番号に従って順番に行われることが望ましい。

【0019】ここで、請求項13又は18において、クロックマスタとしての能力が最良の移動局とは、以下の3つの状態が挙げられる。

【0020】(1) 移動局の能力を移動局に搭載されているCPUのパフォーマンスの高さで表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最大のCPUパフォーマンスを有する移動局。

(2) 移動局の能力を移動局に搭載されているメモリの空き容量で表したときに、前記スレーブモードの全移動

局の中で最大の空きメモリ容量を有する移動局。
(3) 移動局の能力を移動局に搭載されている内蔵電池の残容量で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最大の残電池容量を有する移動局。

【0021】また、請求項14又は19において、他の移動局との送受信状態が最良の移動局とは、以下の8つの状態が挙げられる。

【0022】(1) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信電界強度の偏差の合計値で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最小の偏差合計値を有する移動局。

(2) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データのエラー発生車の偏差の合計値で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最小の偏差合計値を有する移動局。

(3) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データの伝播遅延時間の偏差の合計値で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最小の偏差合計値を有する移動局。

(4) 前記他の移動局との送受信状態が最良の移動局とは、送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データの再送要求回数の偏差の合計値で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最小の偏差合計値を有する移動局。

(5) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信電界強度の合計値で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最大の合計値を有する移動局。

(6) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データのエラー発生車の合計値で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最小の合計値を有する移動局。

(7) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データの伝播遅延時間の合計値で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最小の合計値を有する移動局。

(8) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データの再送要求回数の合計値で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で最小の合計値を有する移動局。

【0023】さらに、請求項15又は20において、クロックマスタの切り替えによる環境変化が最良の移動局とは、以下の4つの状態が挙げられる。

【0024】(1) 環境変化を現クロックマスタからの受信電波に対するスレーブモードの移動局からの受信電界強度で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で現クロックマスタに対する電界強度が最大の移動局。

(2) 環境変化を現クロックマスタからの受信電波に対するスレーブモードの移動局からの受信データのエラー

(6)

発生車で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で現クロックマスタに対するエラー発生率が最小の移動局。

(3) 環境変化を現クロックマスタからの受信電波に対するスレーブモードの移動局からの受信データの伝播遅延時間で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で現クロックマスタに対する伝播遅延時間が最小の移動局。

(4) 環境変化を現クロックマスタからの受信電波に対するスレーブモードの移動局からの受信データの再送要求回数で表したときに、前記スレーブモードの全移動局の中で現クロックマスタに対する再送要求回数が最小の移動局。

【0025】また、前記クロックマスタの切り替え方の第3の考え方は、請求項22に記載の通り、スレーブモードの移動局が現クロックマスタに対して切替要求を行い、要求を行ったスレーブモードの移動局が次のクロックマスタとなるものである。

【0026】前記現クロックマスタに対する切替要求は、(請求項23)スレーブモードの全移動局の中で現クロックマスタよりも優れた能力を有する移動局が検出された時点、あるいは(請求項24)スレーブモードの全移動局の中で他の移動局との送受信状態が現クロックマスタよりも優れた移動局が検出された時点で行われるか、もしくは(請求項26)スレーブモードの全移動局に通し番号が付与されることによってその番号に従って順番に行われるか、または(請求項26)ある2つのスレーブモードの移動局同士で通信を行うおうとする場合

に、現クロックマスタを介して得られる上記2つの移動局間の送受信状態よりも、2つの移動局間で直接通信したときに得られる送受信状態の方が良好であるときに、上記2つの移動局のいずれか一方によって行われることが望ましい。

【0027】ここで、請求項23において、現クロックマスタよりも優れた能力を有する移動局とは、以下の3つの状態が挙げられる。

【0028】(1) 移動局の能力を移動局に搭載されているCPUのパフォーマンスの高さで表したときに、現クロックマスタよりも高いCPUパフォーマンスを有する移動局。

(2) 移動局の能力を移動局に搭載されている内蔵電池の空き容量で表したときに、現クロックマスタよりも多い

(3) 移動局の能力を移動局に搭載されている内蔵電池の残容量で表したときに、現クロックマスタよりも多い

【0029】また、請求項24において、他の移動局との送受信状態が現クロックマスタよりも優れた移動局とは、以下の8つの状態が挙げられる。

【0030】(1) 送受信状態を1つの移動局に対する

10

他の移動局からの受信電界強度の偏差の合計値で表したときに、現クロックマスタよりも小さい受信電界強度の偏差合計値を有する移動局。

(2) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データのエラー発生車の偏差の合計値で表したときに、現クロックマスタよりも小さいエラー発生車の偏差合計値を有する移動局。

(3) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データの伝播遅延時間の偏差の合計値で表したときに、現クロックマスタよりも小さい伝播遅延時間の偏差合計値を有する移動局。

(4) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データの再送要求回数の偏差の合計値で表したときに、現クロックマスタよりも小さい再送要求回数の偏差合計値を有する移動局。

(5) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信電界強度の合計値で表したときに、現クロックマスタよりも大きい受信電界強度の合計値を有する移動局。

(6) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データのエラー発生車の合計値で表したときに、現クロックマスタよりも小さいエラー発生車の合計値を有する移動局。

(7) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データの伝播遅延時間の合計値で表したときに、現クロックマスタよりも小さい伝播遅延時間の合計値を有する移動局。

(8) 送受信状態を1つの移動局に対する他の移動局からの受信データの再送要求回数の合計値で表したときに、現クロックマスタよりも小さい再送要求回数の合計値を有する移動局。

【0031】さらに、請求項26において、良好な送受信状態とは、以下の4つの状態が挙げられる。

【0032】(1) 現クロックマスタと上記2つの移動局との間の電界強度の平均値よりも、2つの移動局間の電界強度の方が大きい状態。

(2) 現クロックマスタを介して得られる上記2つの移動局間の受信データのエラー発生率よりも、2つの移動局間で直接通信したときに得られるエラー発生率の方が小さい状態。

(3) 現クロックマスタを介して得られる上記2つの移動局間の受信データの伝播遅延時間よりも、2つの移動局間で直接通信したときに得られる伝播遅延時間の平均値よりも、2つの移動局間の伝播遅延時間の方が小さい状態。

(4) 現クロックマスタを介して得られる上記2つの移動局間の受信データの再送要求回数よりも、2つの移動局間で直接通信したときに得られる再送要求回数の平均値よりも、2つの移動局間の再送要求回数の方が少ない状態。

【0033】
【発明の実施の形態】

(7)

11

〔実施の形態1〕本発明の実施形態1について図1ないし図20、図24、及び図25に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0034】本発明のデジタル移動無線通信システムは、図2に示すように、例えば4台のデジタル移動無線通信端末である移動局1〜4により構成されている。

尚、同図においては、簡略化のため、デジタル移動無線通信システムが4台の移動局1〜4によって構成されたものとしているが、移動局の数は枚数であれば何台でもよい。

【0035】各移動局1〜4は、それぞれマスタモードとスレーブモードの2つの動作モードを有している。移動局がマスタモードの場合は自らのタイミングでフレームタイミングを決定し、同局用電波（同局信号）を放射する一方、スレーブモードの場合はマスタモードの移動局が送信する上記同局用電波にフレーム同期する。尚、以下、マスタモードの移動局のことをクロックマスタと称することとする。

【0036】移動局1〜4は、それぞれ図1に示す構成となっている。即ち、各移動局1〜4は、アンテナ1、RF(Radio Frequency)部12、モデム部13、TDMA/TDD処理部14、音声処理部15、スピーカ16、マイク17、制御部18、及び操作部19をそれぞれ備えている。

【0037】TDMA/TDD処理部14は、TDMA/TDD方式で無線アクセスを行うためのものであり、送受信用のタイムスロットの設定を行う。図9に示すように、1フレームは8スロットからなり、前半の4スロットをスロット1とし、後半の4スロットをスロットRとする。ここでは、移動局が、クロックマスタの場合にはスロットTを用いてデータを送信し、スロットRを用いて受信する一方、スレーブモードの移動局の場合はスロットRを用いてデータを送信し、スロットTを用いて受信するものとする。

【0038】図1に示すように、制御部18は、発呼時や着信時には、操作部19におけるキーボード19aからキー入力を受け、送受信の相手側に送る種々のコマンド信号を形成する。このとき、操作部19におけるディスプレイ19bには、上記コマンド等が表示される。

【0039】上記制御部18は、通信状態になると、設定された送受信用のタイムスロットに同期して、RF部12、モデム部13、TDMA/TDD処理部14、及び音声処理部15を制御する。これにより、音声処理部15の音声コーデック15aで処理されたマイク17からの音声信号は、TDMA/TDD処理部14に伝送される。音声信号は、図2に示すように、変調器13bで変調され、RF部12及びアンテナ11を介して、送信スロットの期間において他の移動局（以下、他局と称する）に送信される。一方、他局から受信スロットの期間において送信

12

されてきた信号は、アンテナ11及びRF部12を通じて受信され、モデム部13における復調器13aにて復調され、TDMA/TDD処理部14及び音声コーデック15aを介することにより、音声信号として再生され、スピーカ16に供給される。

【0040】ここで、上記制御部18は、本発明の特許であるクロックマスタの切り替え処理を行うために、受信レベル検出部21、エラー検出部22、伝播遅延時間測定部23、同期信号検出部24、内蔵タイマ25、電池容量監視部26、CPU監視部27、ROM(Read Only Memory)28、CPU(Central Processing Unit)29、及びRAM(Random Access Memory)30を備えている。

【0041】受信レベル検出部21は、他局から送信された受信データの電界強度を検出するためのものである。エラー検出部22は、他局から送信された受信データのエラーを検出するためのものである。伝播遅延時間測定部23は、他局がデータを送信した時間と、自局がデータを受信した時間との差、即ち伝播遅延時間を測定するためのものである。同期信号検出部24は、クロックマスタが発射する同局用電波を検出するためのものである。内蔵タイマ25は、世界標準時の0:00:00としてカウントアップされるように製造されている。電池容量監視部26は、移動局に搭載されている内蔵電池の容量を監視するためのものである。CPU監視部27は、CPU29のパフォーマンスの高さを監視するためのものである。

【0042】ROM28には、図3に示す制御用の値である同局用電波放射時間A1、データ中継可能時間A3、データ未送信確認時間A4、CPUバフォーマンス監視時間A5、受信エラー判定時間A7、測定データ放射時間A9、クロックマスタ切替時間A10、中継可能データ量A11、及び再送要求回数検出時間A12と、図4に示すCPUパフォーマンス限界値C1、空きメモリ容量限界値C2、電池残容量限界値C3、電界強度限界値C4、受信エラー率限界値C5、伝播遅延限界値C6、及び再送要求回数限界値C7のためのエリアが設けられている。これらの制御用の値については、製造時に設定されており、ユーザが変更できない構造になっている。

【0043】上記同局用電波放射時間A1は、同局用電波を放射する期間に設定する。また、データ中継可能時間A3、データ未送信確認時間A4、クロックマスタ切替時間A5、及び中継可能データ量A11は、各適切な時間/間隔/量に設定する。CPUパフォーマンス監視時間A9、及び再送要求回数検出時間A12は、後述のCPUパフォーマンス値、受信エラー率、及び再送要求回数を決定するのに必要な間隔に設定する。測定データ放射時間A9は、他局との送受信状態を測定するための後述の検査用データ発

(8)

13

射要求の制御データD17（図8（g）参照）を発射する期間に設定する。

【0044】上記CPUパフォーマンス限界値C1、空きメモリ容量限界値C2、電池残容量限界値C3、及び電界強度限界値C4は、それぞれクロックマスタとして稼働するために必要なCPUパフォーマンス、空きメモリ容量、電池残容量、及び電界強度の限界値に設定する。また、受信エラー率限界値C5、伝播遅延限界値C6、及び再送要求回数限界値C7は、クロックマスタとして稼働可能な受信エラー率、伝播遅延時間、及び再送要求回数の限界値に設定する。

【0045】RAM30には、図5に示すCPUパフォーマンス表B1、空きメモリ容量表B2、電池残容量表B3、移動局番号の最大値と同数の電界強度表B4、複数の受信エラー率表B5、複数の伝播遅延時間表B6、及び複数の再送要求回数表B7と、図6に示すPS-ID(Personal Station-Identification)と移動局番号との対応表とを格納しておくためのエリアがある。これらの表内の数値は、CPU29により自由に読み書きできる。

【0046】上記PS-IDは、移動局固有の電波識別（R）会発射の第二世代コードレス電話システム標準規格（RCR STD-28）で定義され、出荷時にROM28に書き込まれている。そして、クロックマスタには“1”、N番（本実施形態では3番）のスレーブモードの移動局には移動局毎に“2”～“N+1”の移動局番号がPS-IDに対応して割り当てられている。

【0047】ここでは、移動局番号の最大値を“254”としており、ネットワーク内に存在する最大254個の移動局に対応することができ、従って、このときの移動局に存在することができ、従って、このときの上記B4～B7の各表の数値は254個存在することになる。

【0048】CPU29は、制御部18内の各部を制御することにより、クロックマスタの切り替え指示を行うためのものである。

【0049】図7・図8に、制御部18における通信データD1、制御データD2～D6、及び制御データD11～D21のフォーマットを示す。図7（a）に示すように、これらの通信/制御データは各々20バイトであり、その内の1バイトに送信したい相手先の移動局番号を設定する送信先51を、他の1バイトに自局の移動局番号を設定する送信元52を、さらに他の1バイトにどのような制御を行うかを設定する情報/制御部53を、残りの17バイトに送信データを設定する送信データ部54を割り当てている。

【0050】このとき、情報/制御部53に“0”が設定されている場合には、制御部18は行わずに通常の通信を行うことを示す。また、“1”が設定されている場合には、移動局番号要求/応答の制御を行うことを示す。“2”が設定されている場合には、クロックマスタID

14

通知の制御を行うことを示す。“3”が設定されている場合には、クロックマスタ切替要求/応答の制御を行うことを示す。“6”が設定されている場合には、CPUパフォーマンス、空きメモリ容量、電池残容量、電界強度、受信エラー率、伝播遅延時間、あるいは再送要求回数、の各パラメータの通知の制御を行うことを示す。

“7”が設定されている場合には、検査用データ要求/応答、中継検出通知、あるいは再送要求の制御を行うことを示す。尚、これらの情報/制御部53に設定される番号は一例であり、これに限られることはない。

【0051】尚、上記通信データD1、制御データD2～D6、及び制御データD11～D21の各送信データD2～D6、及び制御データD11～D21による各制御については後述する。

【0052】（1）クロックマスタの決定
複数の移動局（ここでは、移動局1〜4）内で、クロックマスタとなる移動局を決定する動作について説明する。

【0053】最初は移動局1〜4はいずれも同局用電波を放射しておらず、このままでは通信が行えない状態にある。従って、クロックマスタとして同局用電波を放射する移動局を決定する必要がある。

【0054】ここで、同局用電波とは、クロックマスタが、制御部18内のCPU29にてTDMA/TDD処理部14、モデム部13、RF部12、及びアンテナ11を制御することにより、図9に示す時刻割されたスロット1〜4のいずれかを使用して同局用電波放射時間A1に設定されている時間毎に放射するクロックマスタID通知の制御データD4（図7（e）参照）のことである。

【0055】上記制御データD4の送信データ部は、PS-IDを設定する28ビットのエリアD4aを有している。また、制御データD4の送信先にはブロードキャストを示す“255”を設定し、送信元にはクロックマスタを示す移動局番号“1”を設定する。

【0056】（1-1）電源投入によるクロックマスタの決定
図10のフローチャートに基づいて、全ての移動局1〜4（図2参照）がOFFの状態から、最初に電源が投入された移動局がクロックマスタになる場合について説明する。ここでは、移動局1が最初に電源が投入されるものとする。

【0057】移動局1の電源を投入すると（S1）、移動局1は、制御部18内の同期信号検出部24により、他の移動局2〜4から同局用電波が放射されていないかどうかを確認する（S2）。

【0058】S2で同局用電波が検出されない場合には、自らはクロックマスタと決定して、CPU29にてTDMA/TDD処理部14、モデム部13、RF部1

(11)

19

【0086】図18に基づいて、移動局CMがスレーブモードの移動局に切り替わり、移動局SLが新たなクロックマスタになった場合の移動局番号の変更について説明する。ここでは、移動局が5つの場合を例にして述べる。

【0087】図18(a)に示すように、当初PS-1Dが「a」の移動局がクロックマスタとして稼働しているとき、「a」の移動局番号は「1」となっており、PS-1Dが「b」「c」「d」「e」のスレーブモードの移動局の移動局番号が、それぞれ「2」「3」「4」となっているものとする。

【0088】そして、図18(b)に示すように、例えば「c」の移動局が新クロックマスタとなった場合は、「c」の移動局番号が「3」→「1」に変わり、クロックマスタからスレーブモードの移動局に切り替わった「a」の移動局番号は、スレーブモードの移動局の中で一番大きい移動局番号に変わる。即ち、ここでは「1」→「5」となる。PS-1Dが新クロックマスタとなった移動局の新クロックマスタになる前のPS-1Dより大きい移動局はPS-1Dが繰り上がり、小さい移動局のPS-1Dは変わらない。ここでは、「d」、「e」の移動局番号がそれぞれ「3」、「4」となり、「b」の移動局は「2」のままである。

【0089】(3-1)クロックマスタ切替要求送信の条件

前記図17のS51における移動局CMによるクロックマスタ切替要求送信の条件を以下に挙げる。即ち、図24に示す(条件1)～(条件4)の何れかを満たした場合、移動局CMはクロックマスタ切替要求の制御データD5を送信する。

【0090】(条件1)送信データ未所有
移動局CMが、制御部18内のCPU29により、RAM30に送信データが存在しないことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0091】(条件2)一定時間の同期用電波発射
移動局CMが、制御部18内の内蔵タイマ25により、移動局CMがクロックマスタとして稼働し始めてからの経過時間、即ち移動局CMが同期用電波を発射し始めてからの経過時間を測定し、該経過時間がクロックマスタ切替時間A10に設定されている時間を超えたことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0092】(条件3)一定時間のデータ中継
移動局CMは、制御部18内の内蔵タイマ25により、移動局CMがクロックマスタとして稼働し始めてから移動局SLとのデータ中継した数値時間を測定し、該数値時間がデータ中継可能時間A9に設定されている時間を超えたことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0093】(条件4)一定量のデータ中継
移動局CMは、制御部18内のCPU29により、移動

20

局CMがクロックマスタとして稼働し始めてから移動局SLとのデータ中継したデータ量を測定し、該データ量が中継可能データ量A11に設定されているデータ量を超えたことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0094】(条件5)一定時間のデータ未送信
移動局CMは、制御部18内の内蔵タイマ25により、移動局CMが移動局SLとのデータ中継した後、次のデータを中継するまでの時間を測定し、該時間がデータ未送信可能時間A4に設定されている時間を超えても次のデータ中継が行われないことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0095】(条件6)クロックマスタとしての能力低下

移動局CMは、自身がクロックマスタとしての能力が低下したと判断したとき、移動局SLに制御データD5を送信する。ここで、クロックマスタとしての能力は、移動局に搭載されているCPU29のパフォーマンスの高さ、RAM30の空きメモリ容量、内蔵電池の残容量、他局からの受信データの電界強度、該受信データのエラー発生率、該受信データの伝播遅延時間、あるいは該受信データの再送要求回数で表される。

【0096】(条件6a)CPUパフォーマンス低下
移動局CMは、制御部18内のCPU監視部27により、CPUパフォーマンス監視時間A5に設定されている時間内でCPU29がアイドルであった時間を計測し、(CPUアイドル時間÷CPUパフォーマンス監視時間)で表されるCPUパフォーマンス値を計算する。このCPUパフォーマンス値がCPUパフォーマンス限界C1に設定されている値以下になった。即ち、CPU29が他の動作を行う等してアイドルである時間が少なくなり、CPU29の動作に余裕がなくなること検出したとき、制御データD5を送信する。

【0097】(条件6b)空きメモリ容量低下
移動局CMは、制御部18内のCPU29により、RAM30の「空きメモリ容量÷全メモリ容量」で表される空きメモリ容量を計算する。この空きメモリ容量が空きメモリ容量限界C2に設定されている値以下になった。即ち、RAM30の空きに余裕がなくなること検出したとき、制御データD5を送信する。

【0098】(条件6c)内蔵電池容量低下
移動局CMは、制御部18内の電池容量監視部26により、移動局CMに搭載されている内蔵電池の「現在の電圧÷フル充電時の電圧」で表される電池残容量値を計算する。この電池残容量値が電池残容量限界C3に設定されている値以下になった。即ち、内蔵電池の容量に余裕がなくなること検出したとき、制御データD5を送信する。

【0099】(条件6d)受信電界強度低下
移動局CMは、制御部18内の受信レベル検出部21に

(12)

21

より、移動局SLからの受信データの電界強度を測定する。この電界強度値が電界強度限界C4に設定されている値以下になった。即ち、少なくとも1つの移動局SLとの間の電界強度が小さくなり、データの中継に支障を起すことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0100】(条件6e)受信エラー増加
移動局CMは、制御部18内のエラー検出部22により、移動局SLからの受信データのエラー発生件数を、受信エラー測定時間A7に設定されている時間の間測定し、(受信エラーが発生したデータ数÷受信エラー測定時間内に受信したデータ数)で表される受信エラー率値を計算する。この受信エラー率値が受信エラー率限界C5に設定されている値以上になった。即ち、少なくとも1つの移動局SLとの間で受信データのエラー発生率が多くなり、データの中継に支障を起すことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0101】(条件6f)伝播遅延時間増加
伝播遅延時間を測定する際には、図8(h)に示す制御データD17・D18を使用する。制御データD17の送信データ部は、検査用データ発射要求の制御を示す番号「0」を設定するエリアD17aと、検査を行うパラメータの値を設定するエリアD17bとを有している。また、制御データD18の送信データ部は、検査用データ発射要求の制御を示す番号「1」を設定するエリアD18aと、検査を行うパラメータの値を設定するエリアD18bとを有している。

【0102】移動局CMは、測定データ発射時間A9に設定されている時間内に、送信先に「256」を設定し、エリアD17bにデータを送信するときの内蔵タイマ25の値を設定して上記検査用データ発射要求の制御データD17を送信し、スレーブモードの全移動局SL1～SLjに対して検査用データ発射要求の制御データD18の送信を要求する。各移動局SL1～SLjは、制御データD17を受信したときの内蔵タイマ値をエリアD18に設定して制御データD18を移動局CMに送信する。

【0103】移動局CMは、制御部18内の伝播遅延時間測定部23により、移動局SLから送信された制御データD18に設定された内蔵タイマ値と、自身(移動局CM)の内蔵タイマ値との差で表される伝播遅延時間値を計算する。この伝播遅延時間値が伝播遅延時間限界C6に設定されている値以上になった。即ち、少なくとも1つの移動局SLとの間でデータの伝播遅延時間が大きくなり、データの中継に支障を起すことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0104】(条件6g)再送要求回数増加
再送要求回数を測定する際には、図8(i)に示す制御データD20を使用する。制御データD20の送信データ部は、再送要求の制御を示す番号「3」を設定する

22

エリアD20aを有している。

【0105】移動局CMは、制御部18内のエラー検出部22により、移動局SLからの受信データに再送要求が発生したことを検出したとき、該移動局SLに再送要求の制御データD20を送信してデータの再送を要求する。このような再送要求を行った回数を、再送要求測定時間A12に設定されている時間の間測定する。この再送要求回数値が再送要求回数限界C7に設定されている値以上になった。即ち、少なくとも1つの移動局SLとの間でデータ再送の回数が多くなり、データの中継に支障を起すことを検出したとき、制御データD5を送信する。

【0106】(条件7)クロックマスタによる干渉検出
移動局CMは、制御部18内のエラー検出部22により、1、2秒間の有効スロット中でスロットエラーが発生したスロット数を測定する。この測定値が移動局CMに予め設定されているチャネル切替F Erase Error Rate)しきい値以上になった。即ち、第二世代コードレス電話システム標準規格第2版(RCSRSTD-28)で定義される干渉を検出したとき、制御データD5を送信する。

【0107】(条件8)スレーブモードの移動局による干渉検出

移動局CMは、移動局SLから干渉検出の通知がなされたとき、制御データD5を送信する。移動局SLが移動局CMに干渉検出を通知するときは、図8(i)に示す制御データD19を使用する。制御データD19の送信データ部は、干渉検出通知の制御を示す番号「2」を設定するエリアD19aを有している。

【0108】即ち、移動局SLは、制御部18内のエラー検出部22により、1、2秒間の有効スロット中でスロットエラーが発生したスロット数を測定する。この測定値が移動局SLに予め設定されているチャネル切替F Erase Error)しきい値以上になった。即ち、第二世代コードレス電話システム標準規格第2版(RCSRSTD-28)で定義される干渉を検出したとき、移動局CMに対して干渉検出通知の制御データD19を送信する。移動局CMは、該制御データD19を受信したとき、制御データD5を送信する。

条件
前記図17のS56における移動局SLによるクロックマスタ切替要求送信の条件を以下に挙げる。即ち、図25に示す(条件1)～(条件4)の何れかを満たした場合は、移動局SLはクロックマスタ切替要求の制御データD6を送信する。

【0110】(条件1)クロックマスタとしての能力最大

移動局SLは、スレーブモードの全移動局SL1～SL3の中で自身がクロックマスタとしての能力が最大であ

(17)

31

1.8の送信に設定されている移動局番号を、エリアD 1.4 cに測定した電界強度値を設定して送信し、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃に移動局CMにに対する移動局SLの電界強度を通知する。一方、移動局CMからの電界強度通知の制御データD 1.4を受信した各移動局SL₁～SL₃は、複数ある電界強度表B 4の内の移動局CMに対応した電界強度表B 4に、上記電界強度値をそれぞれ格納する。このようにして、全移動局間で移動局CMに対する移動局SLの電界強度を把握する。

10174 移動局SLは、自局の移動局CMに対する電界強度と他局の移動局CMに対する電界強度とを比較して、自局の電界強度が最も大きいことを検出したとき、制御データD 6を送信する。

10175 〔条件3 b. クロックマスタに対する受信エラー率が最小〕
移動局CMの切り替えによる環境変化を、移動局CMにに対する移動局SLの受信データD 1.7の受信エラー率により評価する。

10176 上記〔条件2 a.〕の場合と同様に、移動局CMが検査用データ発射要求の制御データD 1.7を送信し、各移動局SL₁～SL₃が検査用データ発射応答の制御データD 1.8を送信する。

10177 移動局CMは、制御部1.8内のエラー検出部2.2により、各移動局SL₁～SL₃からの検査用データ発射応答の制御データD 1.8のフレームエラーの有無を検査し、受信エラー測定時間A 7に設定されている時間内に受信エラー率を計算する。この受信エラー率値が閾値の値と変化した場合は、受信エラー率通知の制御データD 1.5の送信先に“255”を、エリアD 1.5 bに受信箱に設定した制御データD 1.8の送信に設定されている移動局番号を、エリアD 1.5 cに計算した上記受信エラー率値を設定して送信し、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃に移動局CMに対する移動局SLの受信エラー率を通知する。一方、移動局CMからの受信エラー率通知の制御データD 1.5を受信した各移動局SL₁～SL₃は、複数ある受信エラー率表B 5の内の移動局CMに対応した受信エラー率表B 5に、上記受信エラー率値をそれぞれ格納する。このようにして、全移動局間で移動局CMに対する移動局SLの受信エラー率を把握する。

10178 移動局SLは、自局の移動局CMに対する受信エラー率と他局の移動局CMに対する受信エラー率とを比較して、自局の受信エラー率が最も小さいことを検出したとき、制御データD 6を送信する。

10179 〔条件3 c. クロックマスタに対する伝播遅延時間が最小〕
移動局CMの切り替えによる環境変化を、移動局CMに

に対する移動局SLの受信データの伝播遅延時間により評価する。

10180 上記〔条件2 a.〕の場合と同様に、移動局

32

CMが検査用データ発射要求の制御データD 1.7を送信し、各移動局SL₁～SL₃が検査用データ発射応答の制御データD 1.8を送信する。ここで、移動局SLが検査用データ発射応答の制御データD 1.8を送信するとき、エリアD 1.8 bに制御データD 1.7を受信したとき自局の内蔵タイマ2.5の値を設定しておく。

10181 移動局CMは、制御部1.8内の伝播遅延時間測定部2.3により、各移動局SL₁～SL₃からの検査用データ発射応答の制御データD 1.8の内蔵タイマ値と自局の内蔵タイマ値の差で表される伝播遅延時間を計算する。この伝播遅延時間値が閾値の値と変化した場合は、伝播遅延時間通知の制御データD 1.6の送信先に“255”を、エリアD 1.6 bに受信した制御データD 1.8の送信に設定している移動局番号を、エリアD 1.6 cに計算した上記伝播遅延時間値を設定して送信し、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃に移動局CMにに対する移動局SLの伝播遅延時間を通知する。一方、移動局CMからの伝播遅延時間通知の制御データD 1.6を受信した各移動局SL₁～SL₃は、複数ある伝播遅延時間表B 6の内の移動局CMに対応した伝播遅延時間表B 6に、上記伝播遅延時間値をそれぞれ格納する。このようにして、全移動局間で、移動局CMに対する移動局SLの伝播遅延時間を把握する。

10182 移動局SLは、自局の移動局CMに対する伝播遅延時間と他局の移動局CMに対する伝播遅延時間とを比較して、自局の伝播遅延時間が最も小さいことを検出したとき、制御データD 6を送信する。

10183 〔条件3 d. クロックマスタに対する再送要求回数が最小〕
移動局CMの切り替えによる環境変化を、移動局CMにに対する移動局SLの受信データの再送要求回数により評価する。

10184 上記〔条件2 a.〕の場合と同様に、移動局CMが検査用データ発射要求の制御データD 1.7を送信し、各移動局SL₁～SL₃が検査用データ発射応答の制御データD 1.8を送信する。

10185 移動局CMは、制御部1.8内のエラー検出部2.2により、検査用データ発射応答の制御データD 1.8のフレームエラーの有無を検査する。フレームエラーを検出した場合は、再送要求の制御データD 2.0を送信し、再送要求回数測定時間A 1.2に設定されている時間毎に再送要求回数を計算する。この再送要求回数値が閾値の値と変化した場合は、再送要求回数通知の制御データD 2.1の送信先に“255”を、エリアD 2.1 bに受信箱に設定した検査用データ発射応答の制御データD 1.8の送信に設定している移動局番号を、エリアD 2.1 cに計算した上記再送要求回数値を設定して送信し、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃に移動局CMにに対する移動局SLの再送要求回数を通知する。一方、移動局CM

から再送要求通知の制御データD 2.1を受信した各移動局

(18)

33

局SL₁～SL₃は、複数ある再送要求回数表B 7の内の移動局CMに対応した再送要求回数表B 7に、上記再送要求回数値をそれぞれ格納する。このようにして、全移動局間で移動局CMに対する移動局SLの再送要求回数を把握する。

10186 移動局SLは、自局の移動局CMに対する再送要求回数と他局の移動局CMに対する再送要求回数とを比較して、自局の再送要求回数が最も小さいことを検出したとき、制御データD 6を送信する。

10187 〔条件4.〕移動局に割り当てられた番号順移動局SLの応答は、移動局番号に従うものとする。即ち、移動局SLは、自局の移動局番号が“2”であるときに検出したとき、制御データD 6を送信する。

10188 以上のように、本実施形態における時計割りデジタル移動無線通信システムは、複数の移動局を備えており、上記各移動局は、時刻通知に必要な同期確立を行うために自主クロックでフレームタイミングを規定して動作するマスタモードと、マスタモードの移動局から送られる同期番号パターンにフレーム同期して動作するスレーブモードとの2つの動作モードを有する構成である。

10189 ここで、上記複数の移動局の内の1つをマスタモードと動作させるクロックマスタとし、残りの移動局をスレーブモードと動作させることによって、上記複数の移動局間で無線通信を行う場合に、通信中に上記クロックマスタをスレーブモードの移動局に切り替えると同時に、上記クロックマスタ以外のスレーブモードの全移動局の内の1つをマスタモードに切り替えて次のクロックマスタとすることを特徴としている。

10190 これによれば、各移動局はマスタモードとスレーブモードとの2つの動作モードを有しているの

で、複数の移動局の内の1つをクロックマスタとすれば、基地局を介さない移動局間での無線通信を行うことができる。

10191 そして、通信中にクロックマスタの切り替えを実現することができるので、マスタモードとなった移動局のみに負荷が集中することがなくなる。これにより、全移動局にかかる負荷を分散させることが可能となる。

10192 また、例えばクロックマスタとスレーブモードの移動局間で通信を行っている場合に、どちらか一方の移動局が移動したりして2つの移動局間の通信状態が悪化すると、従来の構成では通信中にクロックマスタを切り替えることができないので通信が途切れる虞がある。これに対して、本願の構成では通信中にクロックマスタを切り替えることができるので、上記のような場合でも他の移動局をクロックマスタとすることで、途切れした通信が可能となる。

10193 また、最初にマスタモードで動作されるクロックマスタは、全移動局の中で、電波投入によって最

34

初に稼動状態となった移動局である。これによれば、次に稼動状態になる移動局が円滑に通信を行うことができ、効率よく通信を行うことが可能となる。

10194 また、最初にマスタモードで動作されるクロックマスタは、全移動局の中で、最初にデータ送信の必要が生じた移動局としてもよい。これによれば、電源投入後に稼動状態としてもデータ送信を行わない移動局がクロックマスタとなることがなく、該移動局にクロックマスタとなることによる過大な負荷を与えることがない。

10195 上記クロックマスタの切り替え方は、現クロックマスタが自局のスレーブモードに切り替わる前にスレーブモードの全移動局に対して切替要求を行い、要求を受けたスレーブモードの全移動局の中で現クロックマスタに対して最初に応答したスレーブモードの移動局が次のクロックマスタとなるものである。

10196 前記現クロックマスタからの切替要求は、(1) 現クロックマスタが送信データを保持しなくなつた時点、(2) 現クロックマスタが同期用電波を発射してから一定時間経過した時点、(3) 現クロックマスタがスレーブモードの移動局からのデータを一定時間中絶した時点、(4) 現クロックマスタがスレーブモードの移動局からのデータを一定量中絶した時点、(5) 現クロックマスタがデータ中継を一定時間行っていないこと

を検出した時点、(6) 現クロックマスタがクロックマスタとしての能力が低下したと判断された時点、(7) 現クロックマスタが干渉を検出した時点、あるいは(8) 現スレーブモードの移動局が現クロックマスタの干渉を検出した時点で行われる。

10197 上記(1)の場合には、送信データがないときには待機状態となり、クロックマスタである必要がないので、そのような移動局の電池を不要に消耗させることがなくなる。(2)の場合には、クロックマスタとなるので、各移動局の電池の消費量を平均化することができ、(3) (4)の場合には、データ中継の負荷を分散させるので、各移動局の電池の消費量を平均化する。これにより、全移動局の電池の消費量を平均化することになるので、各移動局の電池の消費量を平均化することなく、(5)の場合には、中継するデータがないときには同相用電波の発射を継続させる必要はなく、該同相用電波の発射を停止させて、電池の消費を防止することができる。(6)の場合には、例えばRAMの空きメモリ容量が少なくなると中継ができなくなる等の、通信に支障をきたすクロックマスタが切り替わるので、良好な通信を維持することが可能となる。(7) (8)の場合には、干渉により通信に支障をきたすクロックマスタが切り替わるので、良好な通信を維持することが可能となる。

10198 また、前記現クロックマスタからの切替要求に対するスレーブモードの移動局の応答は、(1) スレーブモードの全移動局の中でクロックマスタとしての

(19)

33

能力が最高の移動局、(2)スレーブモードの全移動局の中で他の移動局との送受信状態が最も良移動局、(3)スレーブモードの全移動局の中でクロックマスタの切り替えによる周波数変化が最小の移動局によって行われる、あるいは(4)スレーブモードの全移動局に同じ番号(移動局番号)が付与されることによってその番号に従って順次に行われる。

【0199】上記(1)の場合には、新クロックマスタは通信に支障をきたすことがないので、良好な通信を維持することが可能となる。(2)の場合には、ネットワーク内で他局に対して同等の能力を有する移動局が新クロックマスタとなるのである。移動局は、クロックマスタの切り替えによる周波数変化をできるだけ抑えることができるので、切り替えによってエラーが発生するのを最小限に抑えることが可能となる。(4)の場合には、クロックマスタとなる順序が決まっているので、各移動局の電池の消耗量を平均化することができる。また、(1)～(3)の場合と比較してスレーブモードの応答時間を短縮することができる。

【0200】(実施形態2)本発明の実施形態2について図2(1)及び図2(6)に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施形態の図面に示した部材と同一の部材には同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0201】本実施形態の時分デジタル移動局通信システムは、実施形態1と同様の構成を備えており、(1)のクロックマスタの決定、及び(2)の移動局間の無線通信の処理については実施形態1と同様であり、(3)の通信中のクロックマスタの切り替え処理が異なるものである。

【0202】従って、ここでは通信中の移動局CMの切り替え処理について説明する。本実施形態では、移動局CMが次にクロックマスタとなる移動局SLを指名し、指名を受けた移動局SLが新クロックマスタとなることを特徴としている。

【0203】図2(1)に示すように、移動局CMが指名を行うための条件を満たす移動局SLがある場合(561)、スロットT1を使用して、クロックマスタ切替要求の制御データD5の送信先として指名条件を満たす移動局SLの移動局番号を決定して、制御データD5を送信する(562)。

【0204】制御データD5を受信した移動局SLは、次のスロットR1を使用して、移動局CMにクロックマスタ切替要求の制御データD6を送信する(565、566)。

【0205】移動局CMは上記制御データD6を受信すると(563)、スレーブモードの移動局に切り替わると(564)。一方、制御データD6を送信した移動局SLは、新クロックマスタとなる(567)。

(20)

37

る。

【0213】(条件1b)：最大の空きメモリ容量所有実施形態1の(3-2)の(条件1b)の場合と同様に、移動局SLは空きメモリ容量を計算し、空きメモリ容量表B2に空きメモリ容量値を格納する。そして、移動局CMに自局の空きメモリ容量値を格納する。移動局CMが制御データD12を受信することにより、移動局SLは、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の空きメモリ容量を把握する。移動局CMは、移動局SL₁～SL₃の中で、最も空きメモリ容量が多い移動局SLを抽出したとき、該移動局SLに制御データD5を送信する。

【0214】(条件1c)：最大の内部電池容量所有実施形態1の(3-2)の(条件1c)の場合と同様に、移動局SLは電池残容量値を計算し、電池残容量表B3に該電池残容量値を格納する。そして、電池残容量通知の制御データD13を用いて移動局CMに自局の電池残容量値を通知する。移動局CMが制御データD13を受信することにより、移動局CMは、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の電池残容量を把握する。移動局CMは、移動局SL₁～SL₃の中で最も電池残容量が多い移動局SLを抽出したとき、該移動局SLに制御データD5を送信する。

【0215】(条件2)他の移動局との送受信状態が最も良

移動局CMは、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の中で他局との送受信状態が最も良好な移動局SLを抽出したとき、該移動局SLに制御データD5を送信する。ここで、他局との間の送受信状態は、実施形態1の(3-2)の(条件2)に示す通りである。

【0216】(条件2a)：電界強度の偏差の合計値が最も小

他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の受信データD11の電界強度の偏差の合計値により評価する。

【0217】実施形態1の(3-2)の(条件2a)の場合と同様に、移動局SLは他局に対する自局の電界強度を決定し、自局の電界強度表B4に該電界強度値を格納する。即ち、検査用データ格納表の制御データD18を受信した移動局SLは、制御データD18内の受信レベル抽出部21により、スロットR1を使用して他局に対する自局の電界強度を決定する。この電界強度値が前回の値と変化している場合は、自局の電界強度表B4において、上記制御データD18の送信元に設定されている移動局番号に対応する箇所に上記計算された電界強度値を格納する。

【0218】そして、電界強度通知の制御データD14を用いて移動局CMに他局に対する自局の電界強度を通知する。即ち、移動局SLは、制御データD14の送信先に“1”を、エリアD14に制御データD18の送

(21)

39

信元に設定されている移動局番号を、エリアD14に計算された上記電界強度値を設定して送信し、移動局CMに他局に対する自局の電界強度を通知する。

【0219】一方、制御データD14を受信した移動局CMは、制御データD14の送信元に設定されている移動局番号に対応する電界強度表B4において、前記移動局SLの電界強度表B4の場合と同様に上記電界強度値を格納する。このようにして、移動局CMは、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の他局に対する電界強度を把握する。

【0220】移動局CMは、移動局CM内の電界強度表B4に基づいて、他局に対する各移動局SL₁～SL₃の電界強度のばらつき(偏差)をそれぞれ計算し、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の中で他局に対する電界強度の偏差の合計値が最も小さい移動局SLを抽出したとき、制御データD5を送信する。

【0221】(条件2b) 受信エラー率の偏差の合計値が最も小

他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の受信データD11の送信エラー率の偏差の合計値により評価する。

【0222】実施形態1の(3-2)の(条件2b)の場合と同様に、移動局SLは受信エラー率値を計算し、受信エラー率表B5に該受信エラー率値を格納する。そして、受信エラー率通知の制御データD15を用いて移動局CMに他局に対する自局の受信エラー率値を通知する。移動局CMが制御データD15を受信することにより、移動局CMは、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の他局に対する受信エラー率を把握する。移動局CMは、移動局CM内の受信エラー率表B5に基づいて、他局に対する各移動局SL₁～SL₃の受信エラー率のばらつき(偏差)をそれぞれ計算し、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の中で他局に対する受信エラー率の偏差の合計値が最も小さい移動局SLを抽出したとき、制御データD5を送信する。

【0223】(条件2c) 伝播遅延時間の偏差の合計値が最も小

他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の受信データD11の伝播遅延時間の偏差の合計値により評価する。

【0224】実施形態1の(3-2)の(条件2c)の場合と同様に、移動局SLは伝播遅延時間値を計算し、伝播遅延時間表B6に該伝播遅延時間値を格納する。そして、伝播遅延時間通知の制御データD16を用いて移動局CMに他局に対する自局の伝播遅延時間値を通知する。移動局CMが制御データD16を受信することにより、移動局CMは、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の他局に対する伝播遅延時間値を把握する。移動局CMは、移動局CM内の伝播遅延時間表B6に基づいて、他局に対する各移動局SL₁～SL₃の伝播遅延時間のばらつき(偏差)をそれぞれ計算し、スレーブモードの全移動局SL₁～SL₃の中で他局に対する伝

(21)

- 39
[0233] (条件2g) 伝播遅延時間の合計値が最小
他局との間の送受信状態を、他局に対する自身の受信デ
ータの伝播遅延時間の合計値により評価する。
[0234] 前記(条件2c)の場合と同様にして、ス
レーブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}がそれぞれ伝播
遅延時間を計算し、その計算結果を移動局CMに通知す
ることにより、移動局CMは、スレーブモードの全移動
局S_{L1}～S_{L3}の他局に対する伝播遅延時間を把握す
る。
[0235] 移動局CMは、移動局CM内の伝播遅延時
間表B6に基づいて、他局に対する各移動局S_{L1}～S_{L3}
の伝播遅延時間の合計値をそれぞれ計算し、スレー
ブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}の中で他局に対する
伝播遅延時間の合計値が最も小さい移動局S_Lを抽出し
たとき、制御データD5を送信する。
[0236] (条件2h) 再送要求回数の合計値が最小
他局との間の送受信状態を、他局に対する自身の受信デ
ータの再送要求回数の合計値により評価する。
[0237] 前記(条件2d)の場合と同様にして、ス
レーブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}がそれぞれ再送
要求回数を計算し、その計算結果を移動局CMに通知す
ることにより、移動局CMは、スレーブモードの全移動
局S_{L1}～S_{L3}の他局に対する再送要求回数を把握す
る。
[0238] 移動局CMは、移動局CM内の再送要求回
数表B7に基づいて、他局に対する各移動局S_{L1}～S_{L3}
の再送要求回数の合計値をそれぞれ計算し、スレー
ブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}の中で他局に対する
再送要求回数の合計値が最も小さい移動局S_Lを抽出し
たとき、制御データD5を送信する。
[0239] (条件3) クロックマスタの切り替えによ
る環境変化が最小
移動局CMは、全移動局S_{L1}～S_{L3}の中でクロック
マスタの切り替えによる環境変化が最も小さい移動局S_L
を抽出したとき、該移動局S_Lに制御データD5を送
信する。ここで、クロックマスタの切り替えによる環境
変化は、実施形態1の(3-2)の(条件3)に示した
通りである。
[0240] (条件3a) クロックマスタに対する電界
強度が最大
移動局CMの切り替えによる環境変化を、移動局CMに
対する移動局S_Lの電界強度により評価する。
[0241] 実施形態1の(3-2)の(条件3a)の
場合と同様にして、移動局CMは、各移動局S_{L1}～S_{L3}
の移動局CMに対する電界強度をそれぞれ測定す
る。これらの電界強度値が前回の値と変化した場合は、
移動局CM内にある移動局S_{L1}～S_{L3}に対応した各
電界強度表B4に、上記電界強度値をそれぞれ格納す
る。このようにして、移動局CMは、スレーブモードの
全移動局S_{L1}～S_{L3}の他局に対する電界強度を把握す
る。
[0232] 移動局CMは、移動局CM内の受信エラー
率表B5に基づいて、他局に対する各移動局S_{L1}～S_{L3}
の受信エラー率の合計値をそれぞれ計算し、スレー
ブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}の中で他局に対する
受信エラー率の合計値が最も小さい移動局S_Lを抽出し
たとき、制御データD5を送信する。
[0230] (条件2' 受信エラー率の合計値が最小
他局との間の送受信状態を、他局に対する自身の受信デ
ータの受信エラー率の合計値により評価する。
[0231] 前記(条件2b)の場合と同様にして、ス
レーブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}がそれぞれ受信
エラー率を計算し、その計算結果を移動局CMに通知す
ることにより、移動局CMは、スレーブモードの全移動
局S_{L1}～S_{L3}の他局に対する受信エラー率を把握す
る。
[0232] 移動局CMは、移動局CM内の受信エラー
率表B5に基づいて、他局に対する各移動局S_{L1}～S_{L3}
の受信エラー率の合計値をそれぞれ計算し、スレー
ブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}の中で他局に対する
受信エラー率の合計値が最も小さい移動局S_Lを抽出し
たとき、制御データD5を送信する。

(22)

- 40
[0242] 移動局CMは、上記電界強度表B4に基づ
いて、スレーブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}の中で
移動局CMに対する電界強度が最も大きい移動局S_Lを
抽出したとき、制御データD5を送信する。
[0243] (条件3b) クロックマスタに対する受信
エラー率が最小
移動局CMの切り替えによる環境変化を、移動局CMに
対する移動局S_Lの受信データの受信エラー率により評
価する。
[0244] 実施形態1の(3-2)の(条件3b)の
場合と同様にして、移動局CMは、各移動局S_{L1}～S_{L3}
の移動局CMに対する受信エラー率を計算する。こ
れらの受信エラー率値が前回の値と変化した場合は、移
動局CM内にある移動局S_{L1}～S_{L3}に対応した各受
信エラー率表B5に、上記受信エラー率値をそれぞれ格
納する。このようにして、移動局CMは、スレーブモー
ドの全移動局S_{L1}～S_{L3}に対する受信エラー率を把
握する。
[0245] 移動局CMは、上記受信エラー率表B5に
基づいて、スレーブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}の
中で移動局CMに対する受信エラー率が最も小さい移動
局S_Lを抽出したとき、制御データD5を送信する。
[0246] (条件3c) クロックマスタに対する伝播
遅延時間が最小
移動局CMの切り替えによる環境変化を、移動局CMに
対する移動局S_Lの伝播遅延時間により評価
する。
[0247] 実施形態1の(3-2)の(条件3c)の
場合と同様にして、移動局CMは、各移動局S_{L1}～S_{L3}
の移動局CMに対する伝播遅延時間を計算する。こ
れらの伝播遅延時間値が前回の値と変化した場合は、移
動局CM内にある移動局S_{L1}～S_{L3}に対応した各伝
播遅延時間表B6に、上記伝播遅延時間値をそれぞれ格
納する。このようにして、移動局CMは、スレーブモー
ドの全移動局S_{L1}～S_{L3}に対する伝播遅延時間を把
握する。
[0248] 移動局CMは、上記伝播遅延時間表B6に
基づいて、スレーブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}の
中で移動局CMに対する伝播遅延時間が最も小さい移動
局S_Lを抽出したとき、制御データD5を送信する。
[0249] (条件3d) クロックマスタに対する再送
要求回数が最小
移動局CMの切り替えによる環境変化を、移動局CMに
対する移動局S_Lの再送要求回数により評
価する。
[0250] 実施形態1の(3-2)の(条件3d)の
場合と同様にして、移動局CMは、各移動局S_{L1}～S_{L3}
の移動局CMに対する再送要求回数を計算する。こ
れらの再送要求回数値が前回の値と変化した場合は、移
動局CM内にある移動局S_{L1}～S_{L3}に対応した各再

42

- 送要求回数表B7に、上記再送要求回数値をそれぞれ格
納する。このようにして、移動局CMは、スレーブモー
ドの全移動局S_{L1}～S_{L3}に対する再送要求回数を把
握する。
[0251] 移動局CMは、上記再送要求回数表B7に
基づいて、スレーブモードの全移動局S_{L1}～S_{L3}の
中で移動局CMに対する再送要求回数値が最も小さい移動
局S_Lを抽出したとき、制御データD5を送信する。
[0252] (条件4) 移動局に割り当てられた番号順
次のクロックマスタの指名は、移動局番号に依うものと
する。即ち、移動局CMは、移動局番号"2"の移動局
S_Lを抽出したとき、制御データD5を送信する。
[0253] 以上のように、本実施形態の時刻制御ディ
ジタル移動無線通信システムは、クロックマスタの切り替
え方として、クロックマスタが自局がスレーブモード
に切り替わる前に次のクロックマスタとなるべきスレー
ブモードの移動局を指名し、指名を受けたスレーブモー
ドの移動局が次のクロックマスタとなるものとしている。
[0254] 前記次のクロックマスタの指名は、(1)
スレーブモードの全移動局の中でクロックマスタとして
の能力が最良の移動局、(2) スレーブモードの全移動
局の中で他の移動局との送受信状態が最良の移動局、あ
るいは(3) スレーブモードの全移動局の中でクロック
マスタの切り替えによる環境変化が最小の移動局に対し
て行われるか、もしくは(4) スレーブモードの全移動
局に通し番号(移動局番号)が付与されることによつて
その番号に従って順番に行われる。
[0255] 上記(1)の場合には、新クロックマスタ
は通信に支障をきたすことがないので、良好な通信を維
持することが可能となる。(2)の場合には、ネットワ
ーク内で他局に対して同等の能力を有するクロックマスタは、クロックマスタとなるので、該新クロックマスタはどの移動局に対して、クロックマスタとなるか、該新クロックマスタはどの移動局に対して、クロックマスタの切り替えによる環境変化をできるだけ抑えることができるので、切り替えによつてエラーが発生することを最小限に抑えることが可能となる。(4)の場合には、クロックマスタとなる順序が決まっているで、各移動局の電池の消耗量を平均化することができ、また、(1)～(3)の組合と比較してクロックマスタが次のクロックマスタを指名する処理時間を短縮することができる。
[0256] (実施形態3) 本発明の実施形態3につ
いて図22、図23、及び図27に基づいて説明すれ
ば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施
形態の図面に示した部材と同一の部材には同一の符号を
付記し、その説明を省略する。
[0257] 本実施形態の時分割ディジタル移動無線通
信システムは、実施形態1と同様の構成を備えており、
(1)のクロックマスタの決定、及び(2)の移動局間
の無線通信の処理については実施形態1と同様であり、

(23)

43 (3) の通信中のクロックマスタの切り替え処理が異なるものである。

44 [0258] 従って、ここでは通信中の移動局CMの切り替え処理について説明する。本実施形態では、移動局SLが移動局CMに対して切替要求を行い、要求を行った移動局SLが次のクロックマスタとなることを特徴とする。

45 [0259] 図22に示すように、移動局SLがクロックマスタ切替要求送信の条件を満たした場合 (S71)、スロット1を使用して、クロックマスタ切替要求の制御データD5の送信先にクロックマスタを要求する (S72)。

46 [0260] 図22に示すように、移動局SLがクロックマスタ切替要求送信の条件を満たした場合 (S71)、スロット1を使用して、クロックマスタ切替要求の制御データD5の送信先にクロックマスタを要求する (S72)。

47 [0261] 移動局SLは、上記制御データD6を受信すると (S73)、新クロックマスタとなる (S74)。一方、制御データD6を受信した移動局CMは、スレーブモードの移動局SLに切り替わる (S77)。

48 [0262] 新クロックマスタは、実施形態1と同様に、次のスロット1を使用して同相用電波であるクロックマスタ1D通知の制御データD4の送信先を "25" に設定し、制御データD4を送信する (図23の3段目参照)。また、全移動局CM・SL₁ ~ SL₃ の移動局番号を変更する。

49 [0263] 次に、前記図22のS71における移動局SLによるクロックマスタ切替要求送信の条件を挙げ、即ち、図27に示す (条件1) ~ (条件4) の何れかを満たした場合、移動局SLはクロックマスタ切替要求の制御データD5を送信する。尚、クロックマスタ切替要求送信を完了した移動局SLが複数存在する場合には、その中で最も良好な能力、送受信状態、あるいは環境状態を有する移動局SLが切替要求を行うものとする。

50 [0264] (条件1) クロックマスタとしての能力良好

51 移動局SLは、自局のクロックマスタとしての能力が移動局CMよりも優れていると判断したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。ここでクロックマスタとしての能力は、実施形態1の (3-1) の (条件6) に示した通りである。

52 [0265] (条件1a) CPUパフォーマンスが大

53 実施形態1の (3-2) の (条件1a) の場合と同様に、移動局CMはCPUパフォーマンス値を計算する。即ち、移動局CMは、制御部18内のCPU監視部27により、CPUパフォーマンス監視時間A5に設定されている時間内でCPU29がアイドルであった状態

(24)

54 [0273] (条件2) 他の移動局との送受信状態が良好

55 移動局SLは、自局の他局に対する送受信状態が移動局CMの他局に対する送受信状態よりも良好であることを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。ここで、他局との間の送受信状態は、実施形態1の (3-2) の (条件2) に示した通りである。

56 [0274] (条件2a) 電界強度の偏差の合計値が小

57 他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の電界強度の偏差の合計値により評価する。

58 [0275] 実施形態1の (3-2) の (条件2a) の場合と同様に、移動局CMは他局に対する自局の電界強度を測定する。即ち、検出データ発射装置の制御データD18を受信した移動局CMは、制御部18内の受信レベル検出部21により、他局に対する自局の電界強度を測定する。この電界強度が前回の値と変化した場合は、電界強度通知の制御データD14を用いてスレーブモードの全移動局SL₁ ~ SL₃ に他局に対する移動局CMの電界強度を通知する。

59 [0276] 一方、制御データD14を受信した移動局SLは、クロックマスタを表す移動局番号 "1" の電界強度をB4において、受信した制御データD14の送信先に設定されている移動局番号に対応する箇所に、上記測定された電界強度値を格納する。また、移動局SLも、通常は移動局CMが使用するスロットR1を使用し、他の移動局SLの送信する制御データD18の電界強度を測定する。この電界強度が前回の値と変化した場合は、自局の電界強度表B4において、上記測定された電界強度値を格納する。このようにして、スレーブモードの全移動局SL₁ ~ SL₃ は、移動局CMの他局に対する電界強度、及び自局の他局に対する電界強度を把握する。

60 [0277] 移動局SLは、移動局SL内の電界強度表B4に基づいて、他局に対する各移動局CM・SL₁ ~ SL₃ の電界強度のばらつき (偏差) をそれぞれ計算し、自局の他局に対する電界強度の偏差の合計値が、移動局CMの他局に対する電界強度の偏差の合計値よりも小さいことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。

61 [0278] (条件2b) 受信エラー率の偏差の合計値が小

62 他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の電界強度の偏差の合計値により評価する。

63 [0279] 前記 (条件2a) の場合と同様の手順により、スレーブモードの全移動局SL₁ ~ SL₃ は、移動局CMに

(25)

64 [0280] 移動局SLは、自局の他局に対する送受信状態が移動局CMの他局に対する送受信状態よりも良好であることを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。ここで、他局との間の送受信状態は、実施形態1の (3-2) の (条件2) に示した通りである。

65 [0281] (条件2c) 伝播遅延時間の偏差の合計値が小

66 他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の電界強度の偏差の合計値により評価する。

67 [0282] 前記 (条件2a) の場合と同様の手順により、スレーブモードの全移動局SL₁ ~ SL₃ は、移動局CMの他局に対する伝播遅延時間、及び自局の他局に対する伝播遅延時間を把握する。

68 [0283] 移動局SLは、移動局SL内の伝播遅延時間表B6に基づいて、他局に対する各移動局CM・SL₁ ~ SL₃ の伝播遅延時間のばらつき (偏差) をそれぞれ計算し、自局の他局に対する伝播遅延時間の偏差の合計値が、移動局CMの他局に対する伝播遅延時間の偏差の合計値よりも小さいことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。

69 [0284] (条件2d) 再送要求回数の偏差の合計値が小

70 他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の電界強度の再送要求回数の偏差の合計値により評価する。

71 [0285] 前記 (条件2a) の場合と同様の手順により、スレーブモードの全移動局SL₁ ~ SL₃ は、移動局CMの他局に対する再送要求回数、及び自局の他局に対する再送要求回数を把握する。

72 [0286] 移動局SLは、移動局SL内の再送要求回数表B7に基づいて、他局に対する各移動局CM・SL₁ ~ SL₃ の再送要求回数のばらつき (偏差) をそれぞれ計算し、自局の他局に対する再送要求回数の偏差の合計値が、移動局CMの他局に対する再送要求回数の偏差の合計値よりも小さいことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。

73 [0287] (条件2e) 電界強度の合計値が大

74 他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の電界強度の合計値により評価する。

75 [0288] 前記 (条件2a) の場合と同様に、スレーブモードの全移動局SL₁ ~ SL₃ は、移動局CMの他局に対する電界強度、及び自局の他局に対する電界強度を把握する。

76 [0289] 移動局SLは、移動局SL内の電界強度表B4に基づいて、他局に対する各移動局CM・SL₁ ~ SL₃ の電界強度の合計値をそれぞれ計算し、自局の他局に対する電界強度の合計値が、移動局CMの他局に対する電界強度の合計値よりも小さいことを検出したとき、移動局CMに

(25)

- 47 する電界強度の合計値よりも大きいことを検出したとき、制御データD5を送信する。
- 【0290】(条件2 f) 受信エラ一率の合計値が小
他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の受信データの受信エラ一率の合計値により評価する。
- 【0291】前記(条件2 b)の場合と同様にして、スレーブモードの全移動局SL₁～SL_gは、移動局CMの他局に対する受信エラ一率、及び自局の他局に対する受信エラ一率を把握する。
- 【0292】移動局SLは、移動局SL内の受信エラ一率表B5に基づいて、他局に対する各移動局CM・SL₁～SL_gの受信エラ一率の合計値をそれぞれ計算し、自局の他局に対する受信エラ一率の合計値が、移動局CMの他局に対する受信エラ一率の合計値よりも小さいことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。
- 【0293】(条件2 g) 伝播遅延時間の合計値が小
他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の受信データの伝播遅延時間の合計値により評価する。
- 【0294】前記(条件2 c)の場合と同様にして、スレーブモードの全移動局SL₁～SL_gは、移動局CMの他局に対する伝播遅延時間、及び自局の他局に対する伝播遅延時間を把握する。
- 【0295】移動局SLは、移動局SL内の伝播遅延時間表B6に基づいて、他局に対する各移動局CM・SL₁～SL_gの伝播遅延時間の合計値をそれぞれ計算し、自局の他局に対する伝播遅延時間の合計値が、移動局CMの他局に対する伝播遅延時間の合計値よりも小さいことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。
- 【0296】(条件2 h) 再送要求回数の合計値が小
他局との間の送受信状態を、他局に対する自局の受信データの再送要求回数の合計値により評価する。
- 【0297】前記(条件2 d)の場合と同様にして、スレーブモードの全移動局SL₁～SL_gは、移動局CMの他局に対する再送要求回数、及び自局の他局に対する再送要求回数を把握する。
- 【0298】移動局SLは、移動局SL内の再送要求回数表B7に基づいて、他局に対する各移動局CM・SL₁～SL_gの再送要求回数の合計値をそれぞれ計算し、自局の他局に対する再送要求回数の合計値が、移動局CMの他局に対する再送要求回数の合計値よりも小さいことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。
- 【0299】(条件3) 移動局に割り当てられた番号順移動局SLのクロックマスタ切替要求送信は、移動局番号に依りものとする。即ち、移動局番号“2”の移動局SLは、制御部18内の内蔵タイマにて移動局CMがクロックマスタとして稼動してから経過時間を測定し、経過時間がクロックマスタ切替間隔A10に設定され

48

- ている時間を超過したことを検出したとき、制御データD5を送信する。
- 【0300】(条件4) スレーブモードの移動局間通信による送受信状態が良好
ある2つの移動局SL間で通信を行おうとする場合に、移動局SLは、移動局CMを介して得られる該移動局SL-通信相手移動局SL間の送受信状態よりも、移動局CMを介さずに移動局SL-通信相手移動局SL間で直接通信したときに得られる送受信状態の方が良好であるに接合したとき、移動局CMを介さずに直接通信が行えるように、移動局CMに制御データD5を送信する。
- 【0301】ここで、良好な送受信状態は、移動局CMの中程の有無による電界強度の違い、受信エラ一率の違い、伝播遅延時間の違い、及び再送要求回数の違いで評価される。
- 【0302】(条件4 a) スレーブモードの移動局間通信による電界強度が大
良好な送受信状態を、移動局CMの中程の有無による電界強度の違いにより評価する。
- 【0303】前記(条件2 a)の場合と同様にして、移動局CMは他局に対する自局の電界強度を測定し、この電界強度が前回の値と変化した場合は、電界強度通知の制御データD14を用いてスレーブモードの全移動局SL₁～SL_gに他局に対する移動局CMの電界強度を通知する。また、制御データD14を受信した移動局SLは、自局(移動局SL)の電界強度表B4に上記測定された電界強度値を格納する。
- 【0304】これと同時に、移動局SLは、制御部18内の受信レベル検出部21により、通常は移動局CMが使用するスロットR1を受信して、通信相手移動局SLの電界強度が前回の値と変化した場合は、自局(移動局SL)の電界強度表B4に上記測定された電界強度値を格納する。これにより、上記移動局SLと通信相手移動局SLとの間の電界強度が求められる。
- 【0305】移動局SLは上記電界強度表B4に基いて、移動局CM-自局間の電界強度(s)と移動局CM-通信相手移動局SL間の電界強度(t)との平均値((s+t)/2)と、自局-通信相手移動局SL間の電界強度(u)とを比較し、自局-通信相手移動局SL間の電界強度が大きいこと、即ち(s+u)/2<uの関係を満たすことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。
- 【0306】(条件4 b) スレーブモードの移動局間通信による受信エラ一率が小
良好な送受信状態を、移動局CMの中程の有無による受信エラ一率の違いにより評価する。
- 【0307】前記(条件2 b)の場合と同様にして、移動局CMは他局に対する自局の受信エラ一率を測定し、この受信エラ一率値が前回の値と変化した場合は、受信

49

- エラ一率通知の制御データD15を用いてスレーブモードの全移動局SL₁～SL_gに他局に対する移動局CMの受信エラ一率を通知する。また、制御データD15を受信した移動局SLは、自局(移動局SL)の受信エラ一率表B5に上記測定された受信エラ一率値を格納する。
- 【0308】これと同時に、移動局SLは、制御部18内のエラ一検出部22により、通常は移動局CMが使用するスロットR1を受信して、通信相手移動局SLの送信の制御データD18のフレームエラ一率の有無を測定し、受信エラ一率測定間隔A7に設定している時間毎に受信エラ一率を計算する。この受信エラ一率値が前回の値と変化した場合は、自局(移動局SL)の受信エラ一率表B5に上記計算された受信エラ一率値を格納する。
- 【0309】移動局SLは、受信エラ一率表B5から、f1～f11-(移動局CM-自局間の受信エラ一率)×ラ一率)の計算によって得られた値と、自局-通信相手移動局SL間の受信エラ一率とを比較する。そして、自局-通信相手移動局SL間の受信エラ一率が大きいことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。
- 【0310】(条件4 c) スレーブモードの移動局間通信による伝播遅延時間が小
良好な送受信状態を、移動局CMの中程の有無による伝播遅延時間の違いにより評価する。
- 【0311】前記(条件2 c)の場合と同様にして、移動局CMは他局に対する自局の伝播遅延時間を測定し、この伝播遅延時間が前回の値と変化した場合は、伝播遅延時間通知の制御データD18を用いてスレーブモードの全移動局SL₁～SL_gに他局に対する移動局CMの伝播遅延時間を通知する。また、制御データD16を受信した移動局SLは、自局(移動局SL)の伝播遅延時間表B6に上記測定された伝播遅延時間値を格納する。
- 【0312】これと同時に、移動局SLは、制御部18内の伝播遅延時間測定部23により、通常は移動局CMが使用するスロットR1を受信して、通信相手移動局SLの送信の制御データD18の内蔵タイマ値と、自局の送信の制御データD18の内蔵タイマ値と、自局の伝播遅延時間が前回の値と変化した場合は、自局(移動局SL)の伝播遅延時間表B6に上記計算された伝播遅延時間値を格納する。
- 【0313】移動局SLは、伝播遅延時間表B6から、移動局CM-自局間の伝播遅延時間と移動局CM-通信相手移動局SL間の伝播遅延時間との合計値と、自局-通信相手移動局SL間の伝播遅延時間とを比較する。そして、自局-通信相手移動局SL間の伝播遅延時間が大きいことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。

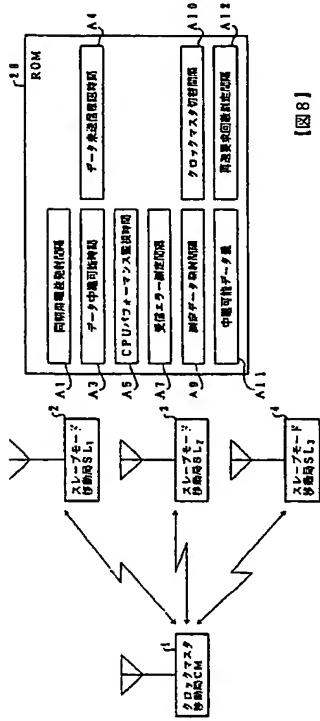
(26)

- 【0314】(条件4 d) スレーブモードの移動局間通信による再送要求回数が小
前記(条件4 c)の場合と同様の手順により、移動局SLは、移動局CM-自局間の再送要求回数と移動局CM-通信相手移動局SL間の再送要求回数との合計値と、自局-通信相手移動局SL間の再送要求回数とを比較する。そして、自局-通信相手移動局SL間の再送要求回数が多いことを検出したとき、移動局CMに制御データD5を送信する。
- 【0315】以上のように、本実施形態の時間分割ディジタル移動無線通信システムのクロックマスタの切替え方としては、スレーブモードの移動局が現クロックマスタに対して切替要求を行い、要求を行ったスレーブモードの移動局が次のクロックマスタとなるものとしている。
- 【0316】前記現クロックマスタに対する切替要求は、(1)スレーブモードの全移動局の中で現クロックマスタよりも優れた能力を有する移動局が検出された時点、あるいは(2)スレーブモードの全移動局の中で他の移動局との送受信状態が現クロックマスタよりも優れた移動局が検出された時点で行われるか、もしくは(3)スレーブモードの全移動局に通し番号(移動局番号)が付与されることによりその番号に従って順番に行われるか、(4)ある2つのスレーブモードの移動局同士で通信を行おうとする場合に、現クロックマスタを介して得られる上記2つの移動局間の送受信状態よりも、2つの移動局間で直接通信したときに得られる送受信状態の方が良好であるときに、上記2つの移動局のいずれか一方によって行われる。
- 【0317】上記(1)の場合には、現クロックマスタよりもクロックマスタとしての能力が優れた移動局が新クロックマスタとなるので、常に良好な通信を行うことが可能となる。(2)の場合には、ネットワーク内で他局に対して同等の能力を有する移動局が新クロックマスタとなるので、該新クロックマスタはどの移動局に対しても良好な通信を行うことができる。(3)の場合には、クロックマスタとなる順序が決まっているので、移動局の電池の消費量を平均化することができる。また、(1)(2)の場合と比較してスレーブモードの移動局が切替要求を行う処理時間を短縮することができる。(4)の場合には、現クロックマスタを介せずに、スレーブモードの移動局間で直接通信を行うことができ、中継によるエラ一が生じることがなく、良好な通信を行うことができる。また、通信を行う必要のない現クロックマスタの電池の消費を防止することができる。
- 【0318】
- 【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1に記載の時分割ディジタル移動無線通信システムは、各移動局が、時分割通信に必要な同期確立を行うために自己クロ

50

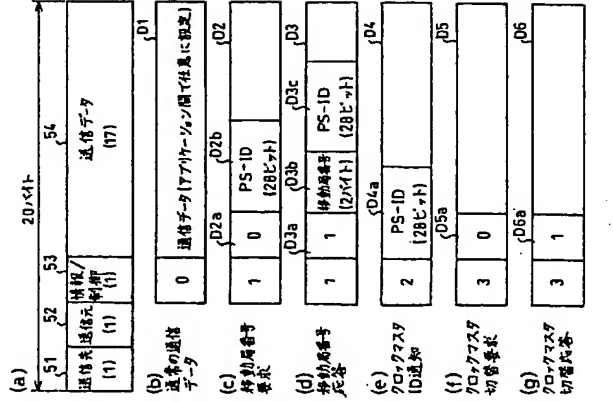
(28)

【図2】

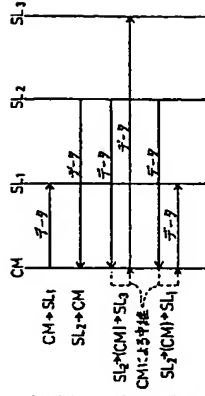


(39)

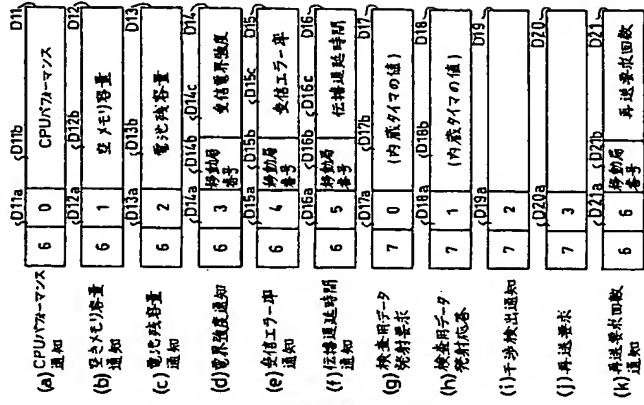
【図7】



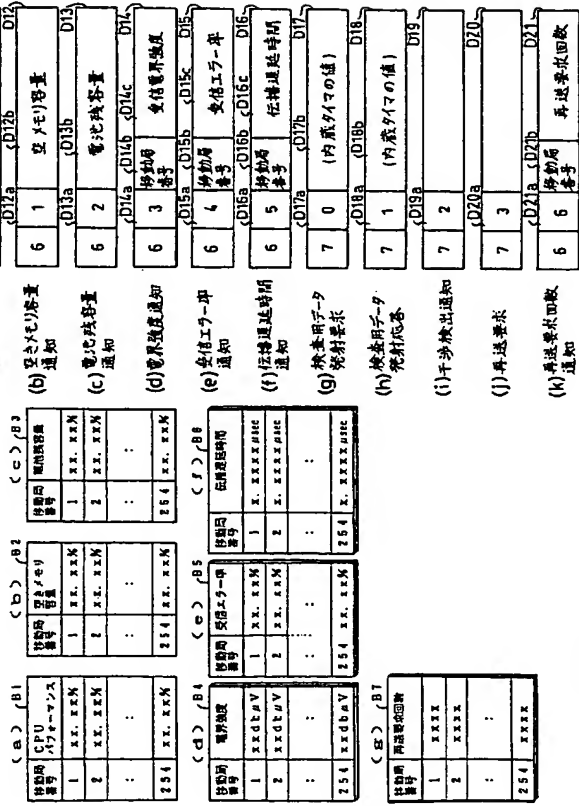
【図15】



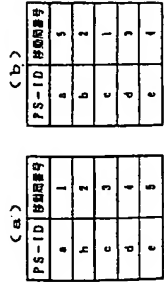
【図8】



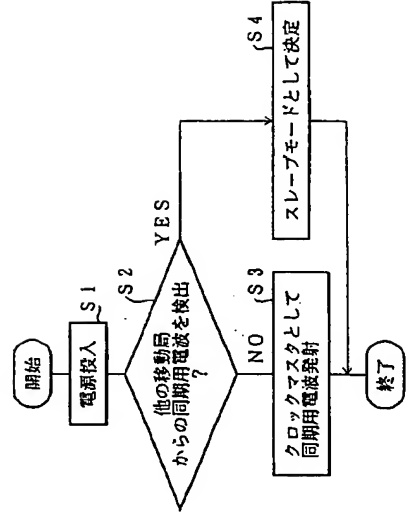
【図5】



【図18】

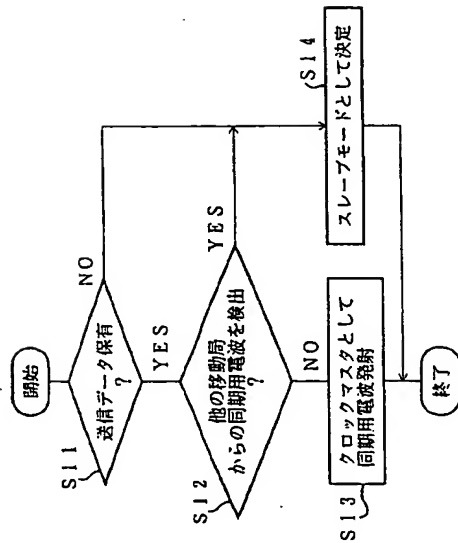


【図10】



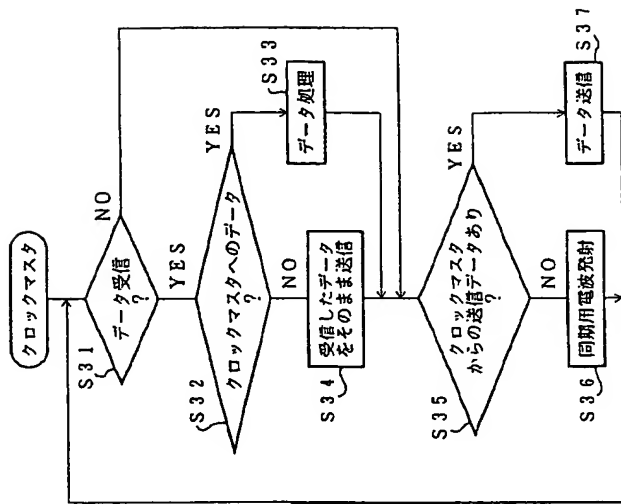
(31)

【図11】

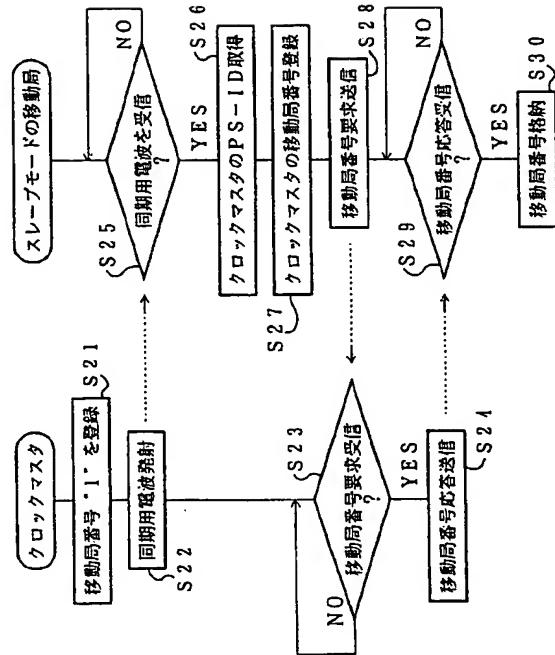


(32)

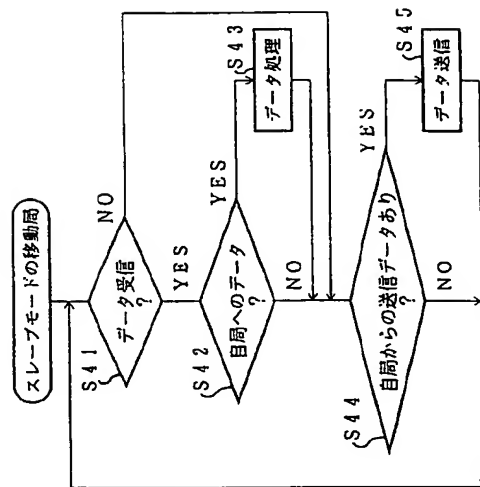
【図13】



【図12】

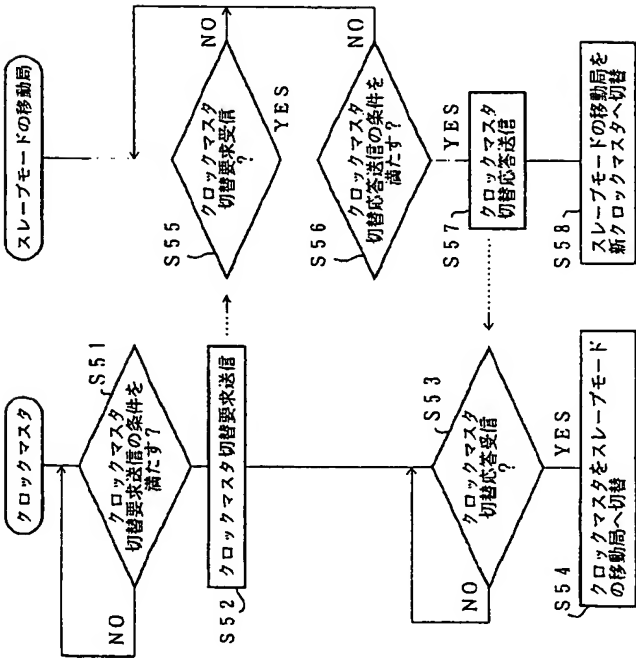


【図14】



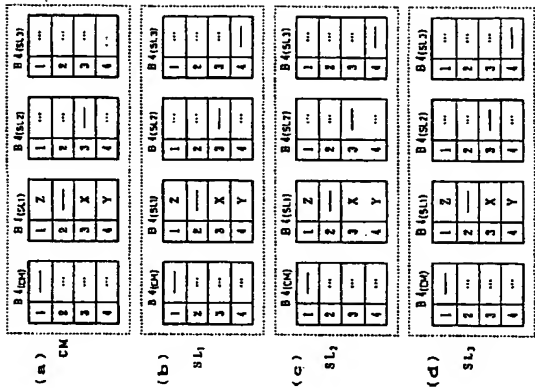
(33)

【図17】

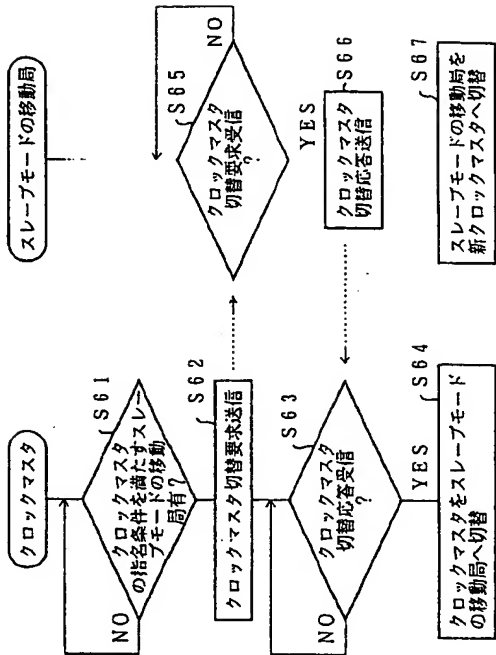


(34)

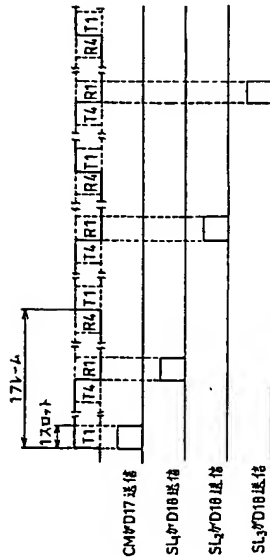
【図20】



【図21】

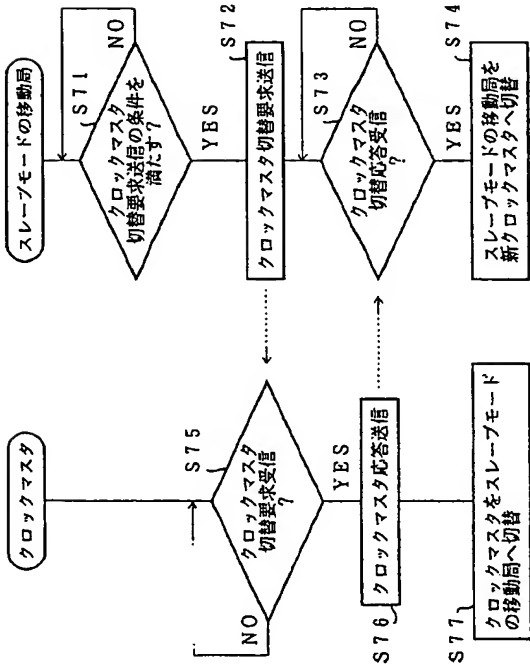


【図19】



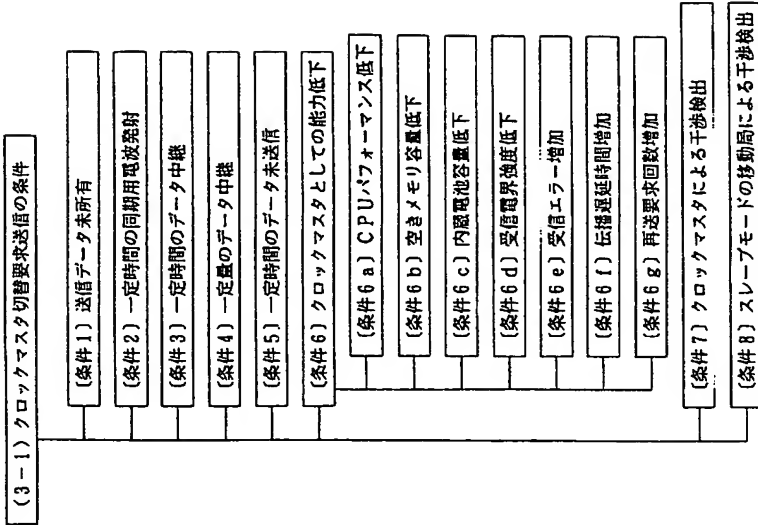
(35)

【図22】

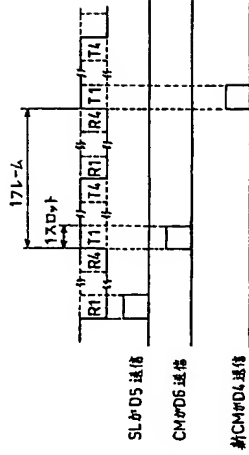


(39)

【図24】

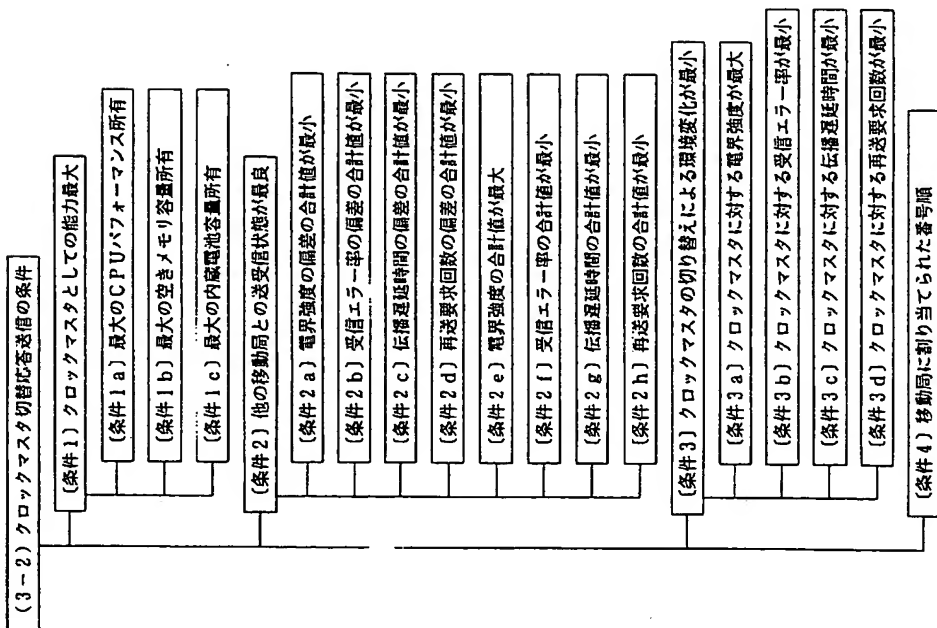


【図23】



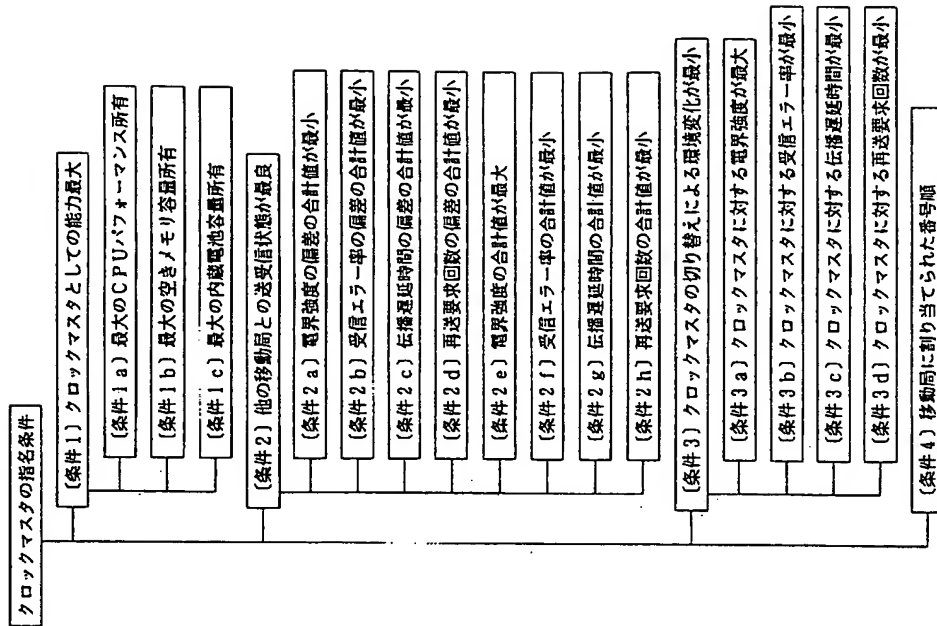
(37)

【図25】



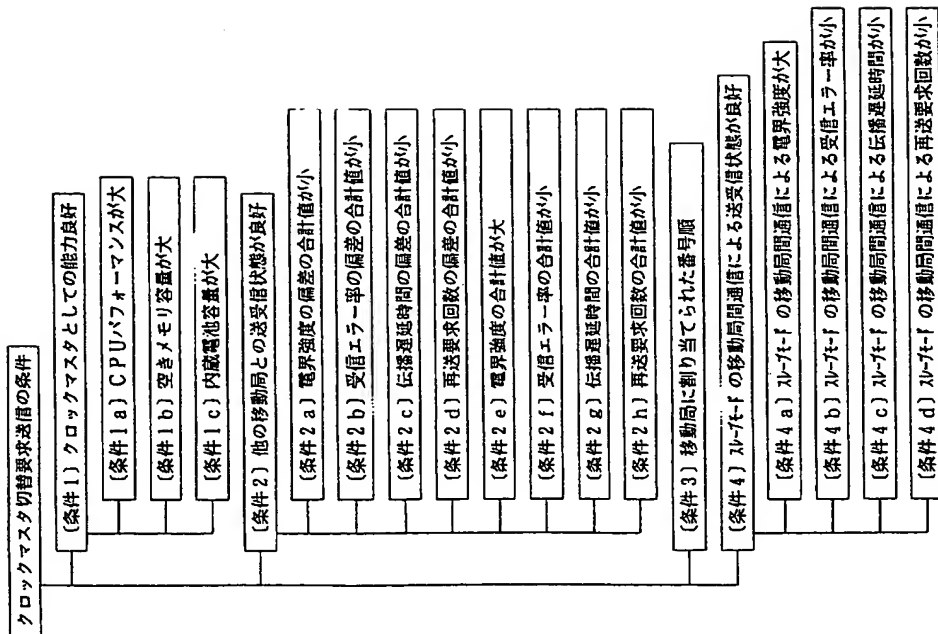
(38)

【図26】



(39)

【図27】



フロントページの続き

(72)発明者 横 和弘
大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シ
ヤープ株式会社内